

P23558.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Nobutaka MINEFUJI

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : ZOOM LENS SYSTEM

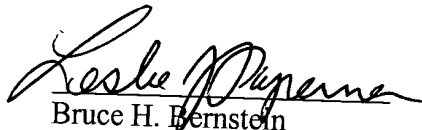
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-208509, filed July 17, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Nobutaka MINEFUJI


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg No.
33,329

July 7, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-208509

[ST.10/C]:

[JP2002-208509]

出 願 人

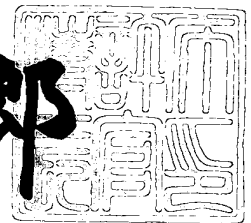
Applicant(s):

ペンタックス株式会社

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025224

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4857

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 15/16

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

 【氏名】 峯藤 延孝

【特許出願人】

 【識別番号】 000000527

 【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083286

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001971

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】ズームレンズ系

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から順に、負のパワーを有する第 1 レンズ群、正のパワーを有する第 2 レンズ群、及び正のパワーを有する第 3 レンズ群の 3 つのレンズ群からなり、

前記第 1 レンズ群は物体側に凸面を向けた 1 枚の負メニスカスレンズのみから構成され、前記第 3 レンズ群は 1 枚の両凸正レンズのみから構成され、

短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、少なくとも前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群を移動させて変倍を行い、開口絞りは第 2 レンズ群の物体側に配置され、第 2 レンズ群と一体で移動するように構成され、

次の条件式 (1)、(2) を満足することを特徴とするズームレンズ系。

$$(1) \quad 0.25 < R1 / D1 < 0.55$$

$$(2) \quad 0.25 < f2 / TL < 0.45$$

但し、

R1 : 第 1 レンズ群を構成する負メニスカスレンズの像側の面の曲率半径、

D1 : 短焦点距離端における第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の空気間隔、

f2 : 第 2 レンズ群の焦点距離、

TL : 短焦点距離端における第 1 レンズ群の物体側の面から第 3 レンズ群の像側の面までの光軸に沿った距離。

【請求項 2】 前記第 2 レンズ群は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズと、正レンズと負レンズの接合レンズからなる 3 枚のレンズからなり、その最も像側の面は発散面を有し、次の条件式 (3) を満足する請求項 1 記載のズームレンズ系。

$$(3) \quad 0.5 < R2 / fw < 1.0$$

但し、

fw : 短焦点距離端における全系の焦点距離、

R2 : 第 2 レンズ群の最も像側の面の曲率半径。

【請求項 3】 短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、前記第 1

レンズ群は像面側に単調に移動し、前記第 2 レンズ群は物体側に単調に移動し、前記第 3 レンズ群は第 2 レンズ群と一緒に移動することにより変倍を行い、次の条件式 (4)、(5) を満足する請求項 1 または 2 記載のズームレンズ系。

$$(4) \quad 2.2 < |f_1 / f_w| < 3.0$$

$$(5) \quad 1.0 < f_3 / f_w < 1.9$$

但し、

f_1 : 第 1 レンズ群の焦点距離、

f_3 : 第 3 レンズ群の焦点距離。

【請求項 4】 短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、前記第 1 レンズ群は像面側に単調に移動し、前記第 2 レンズ群は物体側に単調に移動し、前記第 3 レンズ群は像面に対して固定したままで変倍を行い、次の条件式 (6)、(7) を満足する請求項 1 または 2 記載のズームレンズ系。

$$(6) \quad 2.7 < |f_1 / f_w| < 3.3$$

$$(7) \quad 1.7 < f_3 / f_w < 2.3$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、小型軽量のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられる、短焦点距離端で半画角 30° 以上の広画角と 2 倍程度の変倍比（ズーム比）を有し、簡単な構成で、安価なズームレンズ系に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

近年、CCD 等の小型撮像素子の小型化、高密度化にともない、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等で用いられるズームレンズ系も、小型化、高性能化が要求されている。また、この種のビデオカメラや電子スチルカメラに用いられている固体撮像素子は、受光面近傍に色分解フィルターを配置しているため、受光面に対してレンズからの光束が斜めに入射すると光がフィルターによってケラれてしまう。ケラレが生じると、周辺光量低下の原因となったり、色フィルターと画素

の位置関係がずれることにより色むらを生じたりする。そのため、受光面に対してできるだけ垂直に近い状態で光束が入射するような、いわゆる良好なテレセントリック特性を得る為に、射出瞳が像面から遠く離れたような光学系が要求される。

【 0 0 0 3 】

また、近年のズームコンパクトカメラとしては、撮影状態での小型化も重要であるが、それに加えて、レンズを収納して携帯するときのカメラのコンパクト性が重要な小型化の要素となってきた。つまり、この種のズームレンズ系には、レンズ収納時、すなわちレンズの沈胴時の薄型化も望まれる。この薄型化を実現する為に、ズームレンズ系を構成する各レンズ群のレンズ全長の薄型化や、機械的な負担を少なくする為にズーム時の各群の移動量を小さく抑えることが必要とされる。

【 0 0 0 4 】

従来の小型ズームレンズ系としては、負の第1レンズ群と正の第2レンズ群からなる2群ズームレンズ系が知られている。しかしながら、これらの2群ズームレンズ系の多くは、射出瞳位置が比較的像面に近く、CCDなどの固体撮像素子用としては好ましくない。

【 0 0 0 5 】

これを解決する為の構成枚数が少なく安価な光学系として既に、例えば、特開平10-206732号公報、特開平11-211984号公報に示されるように、第2レンズ群と撮像素子の間に固定あるいは移動可能な比較的強い屈折力を有する正レンズ群を配置して、テレセントリック特性を向上させた構成の2群ズームレンズ系が提案されている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特開平10-206732号公報の2群ズームレンズ系は、5枚のレンズからなる簡単な構成で変倍光学系を構成しているが、短焦点距離端での口径比が4以上と大きく、また変倍が不連続で連続変倍可能なズームレンズ系として構成されていないという欠点がある。

【 0 0 0 7 】

また、特開平 1 1 - 2 1 1 9 8 4 号公報の 2 群ズームレンズ系は、3 群構成の 6 枚のレンズからなる簡単なレンズ系でズーム比 2 倍程度のズームレンズ系を達成しているが、短焦点距離端での半画角が 25° 程度と狭く、第 1 レンズ群、第 3 レンズ群に高度な加工技術を有する非球面レンズを採用するなど、広角化、低コスト化という点ではまだ満足できるものではなく改善の余地があった。

【0 0 0 8】

【発明の目的】

本発明は、小型のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられ、2 倍程度の変倍比と、短焦点距離端で口径比 1 : 3. 5 程度の明るさと、短焦点距離端での 30° 以上の半画角とを有し、高解像度の撮像素子にも十分対応可能な結像性能を有し、簡単な構成で、非球面等の特殊な面を採用することなく安価でコンパクトなズームレンズ系を提供することを目的とする。

【0 0 0 9】

【発明の概要】

本発明のズームレンズ系は、物体側から順に、負のパワーを有する第 1 レンズ群、正のパワーを有する第 2 レンズ群、及び正のパワーを有する第 3 レンズ群の 3 つのレンズ群からなり、前記第 1 レンズ群は 1 枚の物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズのみから構成され、前記第 3 レンズ群は 1 枚の両凸正レンズのみから構成され、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、少なくとも前記第 1 レンズ群と前記第 2 レンズ群を移動させて変倍を行い、開口絞りは第 2 レンズ群の物体側に配置され、第 2 レンズ群と一体で移動するように構成され、次の条件式 (1)、(2) を満足することを特徴としている。

$$(1) \quad 0.25 < R1 / D1 < 0.55$$

$$(2) \quad 0.25 < f2 / TL < 0.45$$

但し、

R 1 : 第 1 レンズ群を構成する負メニスカスレンズの像側の面の曲率半径、

D 1 : 短焦点距離端における第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の空気間隔、

f 2 : 第 2 レンズ群の焦点距離、

TL : 短焦点距離端における第 1 レンズ群の物体側の面から第 3 レンズ群の像側

の面までの光軸に沿った距離、
である。

【 0 0 1 0 】

第 2 レンズ群は、例えば、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズと、正レンズと負レンズの接合レンズからなる 3 つのレンズから構成して、その最も像側の面を発散面とし、次の条件式 (3) を満足させるのが好ましい。

$$(3) \quad 0.5 < R_2 / f_w < 1.0$$

但し、

f_w : 短焦点距離端におけるレンズ全系の焦点距離、

R_2 : 第 2 レンズ群の最も像側の面の曲率半径、

である。

【 0 0 1 1 】

本発明のズームレンズ系は、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、第 1 レンズ群は像面側に単調に移動し、第 2 レンズ群は物体側に単調に移動し、第 3 レンズ群は第 2 レンズ群と一緒に移動することにより変倍を行わせる第 1 の態様、または第 1 レンズ群は像面側に単調に移動し、第 2 レンズ群は物体側に単調に移動し、第 3 レンズ群は像面に対して固定したままで変倍を行う第 2 の態様が可能である。

第 1 の態様では、次の条件式 (4)、(5) を満足するのが好ましい。

$$(4) \quad 2.2 < |f_1 / f_w| < 3.0$$

$$(5) \quad 1.0 < f_3 / f_w < 1.9$$

【 0 0 1 2 】

また第 2 の態様では、次の条件式 (6)、(7) を満足するのが好ましい。

$$(6) \quad 2.7 < |f_1 / f_w| < 3.3$$

$$(7) \quad 1.7 < f_3 / f_w < 2.3$$

但し、

f_1 : 第 1 レンズ群の焦点距離、

f_3 : 第 3 レンズ群の焦点距離、

である。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施形態】

図 1、図 5、図 9、図 1 3、図 1 7 及び図 2 1 の各数値実施例のレンズ構成図に示すように、本発明によるズームレンズ系は、物体側から順に、負のパワーを有する第 1 レンズ群 1 0、正のパワーを有する第 2 レンズ群 2 0、及び正のパワーを有する第 3 レンズ群 3 0 の 3 つのレンズ群からなっている。各レンズ構成図は、デジタルカメラ用のズームレンズ系に本発明を適用したもので、G は、ローパスフィルター、赤外線カットフィルター、CCD カバーガラス等の各種フィルター類を 1 枚の平行平板で表したものである。

【 0 0 1 4 】

図 2 5 と図 2 6 は、本発明によるズームレンズ系の 2 つのタイプの簡易移動図である。図 2 5 のタイプは、第 2 レンズ群と第 3 レンズ群を一緒に移動させる 2 群タイプの移動態様であり、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、第 1 レンズ群 1 0 は、短焦点距離端（短焦点距離端）W から中間焦点距離 M を経て長焦点距離端（長焦点距離端）T に単調に像面側に移動し、第 2 レンズ群 2 0 と第 3 レンズ群 3 0 は一緒に物体側に単調に移動する。開口絞り S は、第 1 レンズ群 1 0 と第 2 レンズ群 2 0 の間に位置し、変倍に伴って第 2 レンズ群 2 0 と一体となって移動する。

【 0 0 1 5 】

図 2 6 のタイプは、第 3 レンズ群を固定し、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群だけで変倍する移動態様であり、短焦点距離端 W から長焦点距離端 T への変倍に際して、第 1 レンズ群は、像面側に単調に移動し、第 2 レンズ群は、物体側に単調に移動する。第 3 レンズ群は、像面に対して固定で第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の移動で変倍を行なう。開口絞り S は、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群の間に位置し、変倍に伴って第 2 レンズ群と一体となって移動する。

【 0 0 1 6 】

以下、各条件式について説明する。

条件式 (1) は、第 1 レンズ群 1 0 を 1 枚の負メニスカスレンズで構成したことから、第 2 レンズ群 2 0 の近傍に配置された開口絞りに対して負メニスカスレ

レンズの距離と曲率半径を適切に配置することにより、諸収差を良好に補正するための条件である。

条件式(1)の上限を超えて、第1レンズ群10と第2レンズ群20の間隔に対して第1レンズ群10の負メニスカスレンズの凹面の曲率半径が緩くなりすぎると、特に短焦点距離端における歪曲収差を小さくすることが困難になるとともに、全長を小さくすることが困難になる。逆に、条件式(1)の下限を超えて、第1レンズ群10と第2レンズ群20の間隔に対して負メニスカスレンズの凹面の曲率半径が強くなりすぎると、第1レンズ群10のパワーが増大し過ぎコマ収差が悪化するとともに、短焦点距離端と長焦点距離端での像面湾曲をバランス良く補正することが困難となる。

【0017】

条件式(2)は、第2レンズ群20の焦点距離と、短焦点距離端における第1レンズ群10の物体側の面から第3レンズ群30の像側の面までの光軸に沿った距離、すなわちレンズ全長とに関する条件である。この条件式(2)のように第2レンズ群20の正のパワーを適切に配分することにより、小型化と収差補正のバランスをとることができる。

条件式(2)の下限を超えてレンズ全長に対して第2レンズ群20のパワーが強くなりすぎると、像面がアンダーになり過ぎる。逆に、条件式(2)の上限を超えてレンズ全長に対して第2レンズ群20のパワーが弱くなりすぎると、全長を短く保ったまま、球面収差、像面湾曲とのバランスをとることが困難になる。

【0018】

第2レンズ群20は、図1、図5、図9及び図13の各数値実施例では、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、両凸形状の正レンズ、及び両凹形状の負レンズの3枚のレンズからなっていて、両凸形状の正レンズ、及び両凹形状の負レンズは接合されている。本実施形態のズームレンズ系では、第2レンズ群20は変倍レンズ群である為、強いパワーを有する。このため、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズ、両凸形状の正レンズ、及び両凹形状の負レンズの3枚のレンズから構成する場合においては、第2レンズ群20中の第2、第3レンズ22、23は接合レンズとすることが好ましい。接合レンズとするこ

とにより、加工上の誤差に起因する光学性能の低下を抑制でき、組立時の簡素化を図ることが可能になる。

【 0 0 1 9 】

さらに、第 2 レンズ群 2 0 の最も像側の面は、条件式 (3) を満足するような、強い発散面とするのが好ましい。第 2 レンズ群 2 0 の最終面を発散面とすることにより、第 2 レンズ群 2 0 から射出した光束を、第 2 レンズ群 2 0 と第 3 レンズ群 3 0 間の比較的小さなレンズ間隔で光軸から離すことが可能になり、第 3 レンズ群 3 0 で効率よく屈折させることにより良好なテレセントリック特性を得ることが可能となる。

【 0 0 2 0 】

条件式 (3) の上限を超えて、第 2 レンズ群 2 0 の最終面の曲率半径がゆるくなり発散のパワーが小さくなりすぎると、良好なテレセントリック特性を得る為には、第 2 レンズ群 2 0 と第 3 レンズ群 3 0 の間隔を広げる必要が生じ、レンズ全長のコンパクト化という点で好ましくない。逆に、条件式 (3) の下限を超えて、発散のパワーが強くなりすぎると、同時に第 3 レンズ群 3 0 の正のパワーも増大しすぎて、球面収差、コマ収差を小さく補正することが困難になる。

【 0 0 2 1 】

条件式 (4)、(5) は、図 2 4 の簡易移動図のように、第 3 レンズ群 3 0 を第 2 レンズ群 2 0 と一緒に移動させて、いわゆる 2 群ズームとして変倍するとき良好な性能を得るための条件である。

条件式 (4) は、第 1 レンズ群 1 0 の屈折力に関する条件であり、小型化と変倍時の収差変化を良好に補正するための条件である。

条件式 (4) の上限を超えて第 1 レンズ群 1 0 の負の屈折力が過少になると、収差補正上は有利であるが、レンズ全長が長くなり、またそれに伴いレンズ径も増大するので小型化という点で好ましくない。逆に条件式 (4) の下限を超えて第 1 レンズ群の負の屈折力が強くなりすぎると、それに伴い第 2 レンズ群 2 0 の正の屈折力が増大し、変倍時の非点収差、歪曲収差をバランスよく補正することが困難になる。

【 0 0 2 2 】

条件式 (5) は、第 3 レンズ群 3 0 のパワーに関する条件であり、短焦点距離端での良好なテレセントリック特性と変倍時の収差変化のバランスを良好に補正するための条件である。

条件式 (5) の上限を超えて第 3 レンズ群 3 0 の屈折力が弱くなりすぎると、同時に第 2 レンズ群 2 0 の屈折力が強くなりすぎ、短焦点距離から長焦点距離に変倍するときの収差変化が大きくなり好ましくない。逆に、条件式 (5) の下限を超えると、第 3 レンズ群 3 0 の屈折力が過大となり、短焦点距離端における射出瞳位置がそれにともない像面から離れテレセントリック特性はよくなるが、十分なバックフォーカスを確保したまま、球面収差や、像面の平坦性を良好に補正することが困難になる。

【 0 0 2 3 】

条件式 (6)、(7) は、図 2 5 の簡易移動図に示すように、第 3 レンズ群 3 0 を像面に対して固定させて第 1 レンズ群 1 0 と第 2 レンズ群 2 0 だけで変倍するときに良好な性能を得るための条件である。第 3 レンズ群 3 0 が像面近くにあるので、特に第 3 レンズ群 3 0 でフォーカシングを行う場合には、駆動系の小型化などが可能になる。

【 0 0 2 4 】

条件式 (6) は、第 1 レンズ群 1 0 の屈折力に関する条件であり、条件式 (4) と同様に小型化と変倍時の収差変化を良好に補正するための条件である。

条件式 (6) の上限を超えて第 1 レンズ群 1 0 の負の屈折力が過少になると、収差補正上は有利であるが、レンズ全長が長くなり、またそれに伴いレンズ径も増大するので、小型化という点で好ましくない。逆に、条件式 (6) の下限を超えて第 1 レンズ群 1 0 の負の屈折力が強くなりすぎると、それに伴い第 2 レンズ群 2 0 の正の屈折力が増大し、非点収差、歪曲収差をバランスよく補正することが困難になる。

【 0 0 2 5 】

条件式 (7) は、第 3 レンズ群 3 0 の屈折力に関する条件であり、第 3 レンズ群 3 0 を像面に対して固定して変倍する場合に良好なテレセントリック特性と、特に第 3 レンズ群 3 0 でフォーカシングを行った時の無限遠物体から近距離物体

までの収差変化を小さく抑える為の条件である。

条件式 (7) の上限を超えて第 3 レンズ群 3 0 の屈折力が弱くなりすぎると、短焦点距離端でのテレセントリック特性が悪化するとともに、フォーカシング時の移動量が大きくなり過ぎ、特に長焦点側における収差変化は小さくすることが困難になる。逆に、条件式 (7) の下限を超えて第 3 レンズ群 3 0 の屈折力が過大となると、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍時の射出瞳位置の変化が大きくなり過ぎ好ましくない。また、十分なバックフォーカスを確保したまま、良好に非点収差を補正することが困難になる。

【 0 0 2 6 】

次に具体的な数値実施例を示す。諸収差図中、球面収差で表される色収差（軸上色収差）図及び倍率色収差図中の d 線、g 線、c 線はそれぞれの波長に対する収差であり、S はサジタル、M はメリディオナルである。また、表中の FNo は F ナンバー、f は全系の焦点距離、W は半面角 (°)、fB はバックフォーカス（カバーガラス G の最も像側の面から撮像面までの距離）、r は曲率半径、d はレンズ厚またはレンズ間隔（空気間隔）、Nd は d 線（波長 588nm）の屈折率、 ν_d はアッペ数を示す。

【 0 0 2 7 】

〔数値実施例 1〕

図 1 は、数値実施例 1 のレンズ構成を示し、図 2、図 3 及び図 4 はそれぞれ、短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表 1 はその数値データである。第 1 レンズ群 1 0 は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ 1 枚のみからなり、第 2 レンズ群 2 0 は、物体側から順に、両凸正レンズと、両凸正レンズと両凹負レンズの接合レンズの 2 群 3 枚のレンズからなり、第 3 レンズ群 3 0 は、両凸正レンズ 1 枚のみから構成されている。この数値実施例 1 は、ズーミングに際し、図 2 4 の簡易移動図に示すように、各レンズ群が移動する。

【 0 0 2 8 】

【表 1】

FNo.=1 : 3.5 - 3.9 - 4.6

$f=5.90 - 8.00 - 11.00$ (ズーム比 : 1.86)

$W=32.1 - 23.8 - 17.6$

$fB=0.00 - 0.00 - 0.00$

$D2=18.66 - 12.51 - 7.80$

$D9=3.00 - 4.45 - 6.51$

絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	νd
1	24.171	0.80	1.75500	52.3
2	7.308	D2	-	-
3	7.330	1.73	1.80400	46.6
4	-104.489	1.95	-	-
5	5.255	2.68	1.48749	70.2
6	-4.234	0.88	1.80518	25.4
7	4.226	2.02	-	-
8	13.114	1.81	1.72825	28.5
9	-14.339	D9	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

【 0 0 2 9 】

[数値実施例 2]

図 5 は、数値実施例 2 のレンズ構成を示し、図 6、図 7 及び図 8 はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表 2 はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移動軌跡は、数値実施例 1 と同じである。

【 0 0 3 0 】

【表 2】

$FNo.=1 : 3.5 - 3.9 - 4.5$

$f=5.90 - 8.00 - 11.00$ (ズーム比 : 1.86)

$W=32.1 - 23.8 - 17.6$

$fB=0.00 - 0.00 - 0.00$

$D2=18.79 - 12.57 - 7.80$

$D9=3.00 - 4.40 - 6.40$

絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	νd
1	27.104	0.80	1.72916	54.7
2	7.508	D2	-	-
3	6.860	3.33	1.88300	40.8
4	-249.107	1.00	-	-
5	5.236	2.10	1.48749	70.2
6	-4.256	0.90	1.84666	23.8
7	4.256	2.20	-	-
8	16.569	1.73	1.84666	23.8
9	-16.569	D9	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

【 0 0 3 1 】

[数値実施例 3]

図 9 は、数値実施例 3 のレンズ構成を示し、図 1 0、図 1 1 及び図 1 2 はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端における諸収差を示す。表 3 はその数値データである。第 1 レンズ群 1 0 は、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズ 1 枚のレンズからなり、第 2 レンズ群 2 0 は、物体側から順に、両凸正レンズ、両凸正レンズと両凹負レンズからなる接合レンズの 2 群 3 枚のレンズからなり、第 3 レンズ群 3 0 は、両凸レンズから構成される。この数値実施例 3 は、ズーミングに際し、図 2 5 の簡易移動図に示すように、各レンズ群が移動する

【 0 0 3 2 】

【表 3】

FNo.=1 : 3.1 - 3.7 - 4.5

f=5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比 : 1.86)

W=32.1 - 23.8 - 17.6

fB=0.00 - 0.00 - 0.00

D2=20.66 - 15.22 - 11.05

D7=2.40 - 4.46 - 7.40

絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	ν_d
1	38.407	0.80	1.67790	55.3
2	9.228	D2	-	-
3	8.440	1.67	1.86300	41.5
4	-926.220	1.95	-	-
5	6.494	2.33	1.70154	41.2
6	-3.799	0.90	1.80518	25.4
7	4.022	D7	-	-
8	15.274	2.04	1.83400	37.2
9	-23.522	3.01	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

【 0 0 3 3 】

〔数値実施例 4〕

図 1 3 は、数値実施例 4 のレンズ構成を示し、図 1 4、図 1 5 及び図 1 6 はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端における諸収差を示す。表 4 はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移動

軌跡は数値実施例 3 と同じである。

【 0 0 3 4 】

【表 4】

FN_o. = 1 : 3.1 - 3.7 - 4.5

f = 5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比 : 1.86)

W = 32.1 - 23.8 - 17.6

fB = 0.00 - 0.00 - 0.00

D2 = 19.73 - 14.64 - 10.73

D7 = 2.80 - 4.97 - 8.07

絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	ν_d
1	37.235	0.80	1.69680	55.5
2	9.079	D2	-	-
3	9.795	1.62	1.83400	37.2
4	-63.740	1.63	-	-
5	5.700	2.45	1.72000	42.0
6	-5.700	0.90	1.84666	23.8
7	3.720	D7	-	-
8	15.202	2.07	1.88300	40.8
9	-25.289	3.00	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

【 0 0 3 5 】

[数値実施例 5]

図 1 7 は、数値実施例 5 のレンズ構成を示し、図 1 8、図 1 9 及び図 2 0 はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表 5 はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移

動軌跡は、数値実施例 1 と同じである。

【 0 0 3 6 】

【表 5】

FNo.=1 : 3.5 - 3.9 - 4.5

f=5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比 : 1.86)

W=32.1 - 23.9 - 17.7

fB=0.00 - 0.00 - 0.00

D2=19.74 - 12.64 - 7.21

D7=2.85 - 4.09 - 5.86

絞り位置

3面より物体側 1.50 1.50 1.50

面No.	r	d	Nd	νd
1	27.915	0.80	1.77250	49.6
2	8.615	D2	-	-
3	5.823	3.50	1.84100	43.2
4	21.343	1.30	-	-
5	5.194	2.21	1.48749	70.2
6	-3.119	1.30	1.84666	23.8
7	5.287	1.29	-	-
8	12.645	1.86	1.84666	23.8
9	-12.290	D7	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

【 0 0 3 7 】

[数値実施例 6]

図 2 1 は、数値実施例 6 のレンズ構成を示し、図 2 2、図 2 3 及び図 2 4 はそれぞれ短焦点距離端、中間焦点距離及び長焦点距離端における諸収差を示す。表 6 はその数値データである。基本的なレンズ構成、変倍時の各レンズ群の簡易移

動軌跡は、数値実施例 3 と同じである。

【 0 0 3 8 】

【表 6】

FN_o. = 1 : 3.1 - 3.6 - 4.4

f = 5.90 - 8.00 - 11.00 (ズーム比 : 1.86)

W = 32.2 - 23.7 - 17.4

fB = 0.00 - 0.00 - 0.00

D2 = 19.40 - 14.42 - 10.60

D7 = 2.57 - 4.44 - 7.1

絞り位置

3面より物体側 1.43 1.43 1.43

面No.	r	d	Nd	v d
1	25.081	0.80	1.67790	55.3
2	7.723	D2	-	-
3	8.2181	1.66	1.86300	41.5
4	-97.6751	1.33	-	-
5	8.0041	2.85	1.70154	41.2
6	-3.3111	1.24	1.80518	25.4
7	4.248	D7	-	-
8	11.2151	2.04	1.83400	37.2
9	-89.2271	2.33	-	-
10	∞	1.00	1.51633	64.1
11	∞	-	-	-

【 0 0 3 9 】

各数値実施例の各条件式に対する値を表 7 に示す。

【表 7】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
条件式 (1)	0.392	0.400	0.447	0.460

条件式 (2)	0.325	0.320	0.334	0.340
条件式 (3)	0.716	0.721	0.682	0.631
条件式 (4)	2.401	2.456	-	-
条件式 (5)	1.640	1.699	-	-
条件式 (6)	-	-	3.071	2.955
条件式 (7)	-	-	1.928	1.867

実施例 5 実施例 6

条件式 (1)	0.436	0.398
条件式 (2)	0.324	0.313
条件式 (3)	0.896	0.720
条件式 (4)	2.798	-
条件式 (5)	1.219	-
条件式 (6)	-	2.843
条件式 (7)	-	2.044

【 0 0 4 0 】

表 7 から明らかなように、実施例 1 ないし実施例 6 の数値は条件式 (1) ないし (7) を満足しており、かつ収差図に示すように各焦点距離での諸収差もよく補正されている。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

本発明によれば、小型のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられるズームレンズ系であって、2 倍程度の変倍比と、短焦点距離端で口径比 1 : 3.5 程度の明るさと、短焦点距離端での 30° 以上の半画角とを有し、簡単なレンズ構成で安価なズームレンズ系を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明によるズームレンズ系の数値実施例 1 のレンズ構成図である。

【図 2】 図 1 のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 3】 図 1 のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 4】 図 1 のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 5】本発明によるズームレンズ系の数値実施例 2 のレンズ構成図である。

【図 6】図 5 のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 7】図 5 のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 8】図 5 のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 9】本発明によるズームレンズ系の数値実施例 3 のレンズ構成図である。

【図 1 0】図 9 のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 1 1】図 9 のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 1 2】図 9 のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 1 3】本発明によるズームレンズ系の数値実施例 4 のレンズ構成図である。

【図 1 4】図 1 3 のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 1 5】図 1 3 のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 1 6】図 1 3 のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 1 7】本発明によるズームレンズ系の数値実施例 5 のレンズ構成図である。

【図 1 8】図 1 7 のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 1 9】図 1 7 のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 2 0】図 1 7 のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 2 1】本発明によるズームレンズ系の数値実施例 6 のレンズ構成図である。

【図 2 2】図 2 1 のレンズ構成の短焦点距離端での諸収差図である。

【図 2 3】図 2 1 のレンズ構成の中間焦点距離での諸収差図である。

【図 2 4】図 2 1 のレンズ構成の長焦点距離端での諸収差図である。

【図 2 5】本発明による数値実施例 1、数値実施例 2 及び数値実施例 5 のズームレンズ系の簡易移動図である。

【図 2 6】本発明による数値実施例 3、数値実施例 4 及び数値実施例 6 のズームレンズ系の簡易移動図である。

【符号の説明】

1 0 第 1 レンズ群

2 0 第 2 レンズ群

2 1 正レンズ

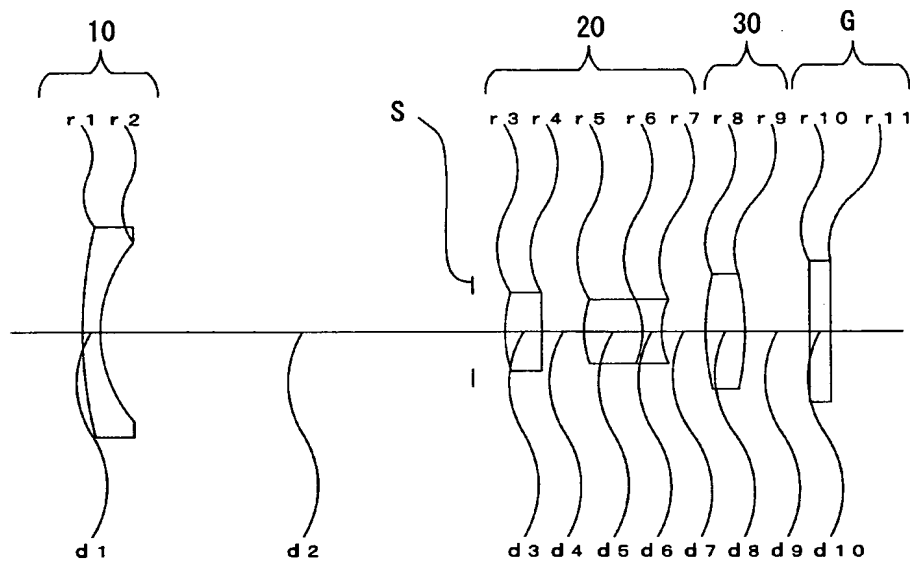
2 2 正レンズ

2 3 負 レンズ

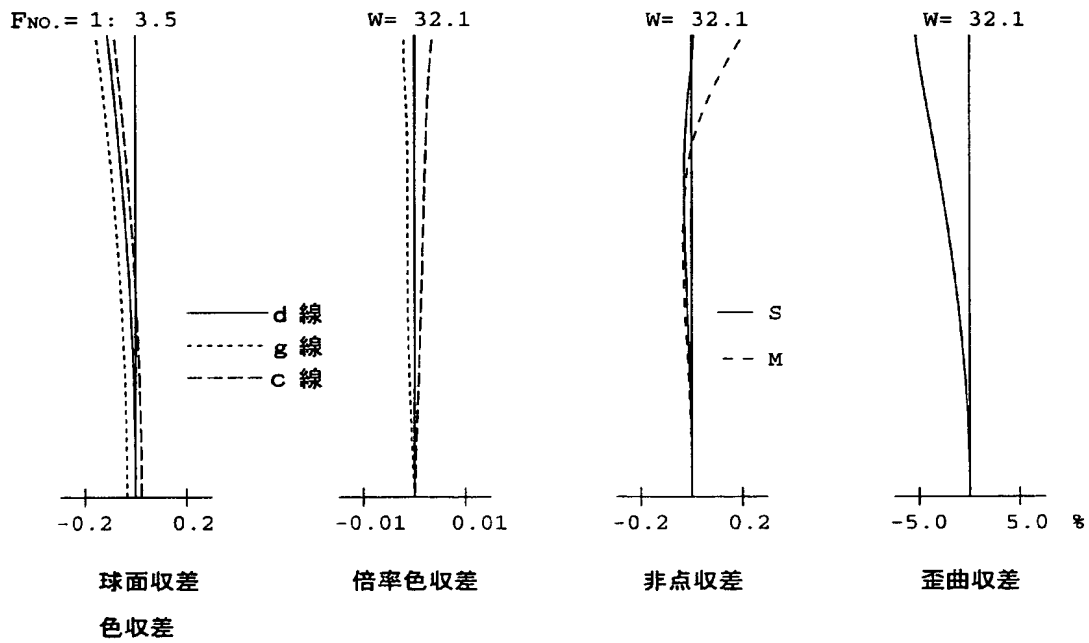
3 0 第 3 レンズ 群

【書類名】 図面

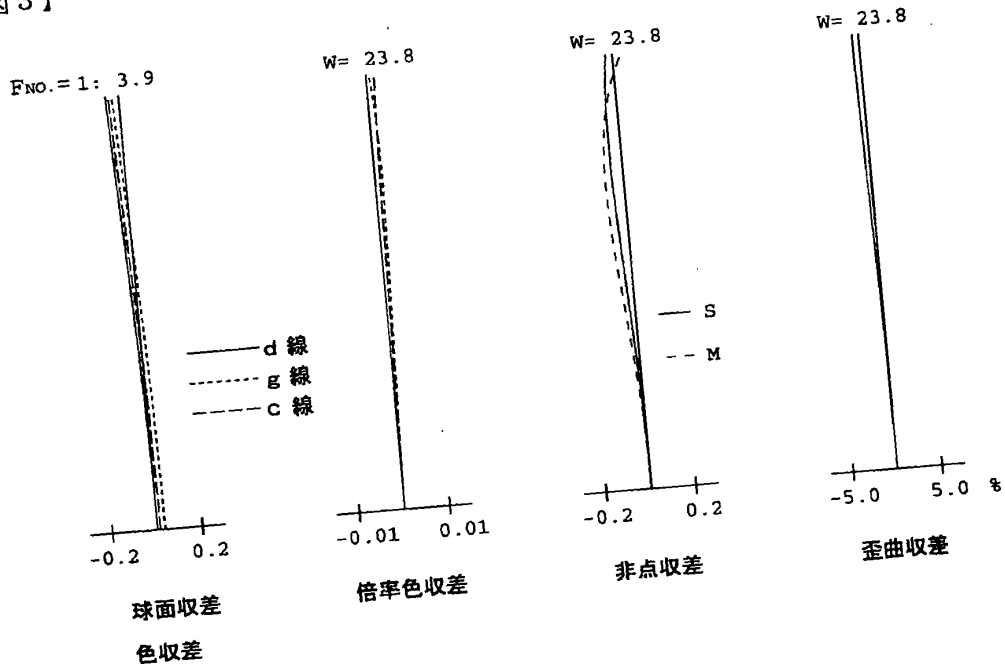
【図 1】



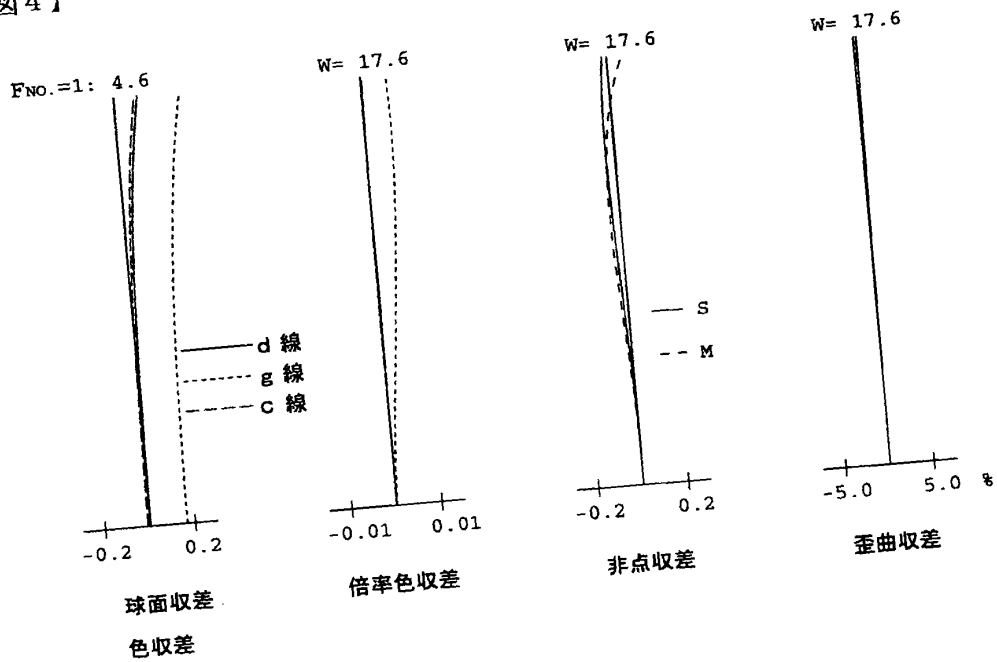
【図 2】



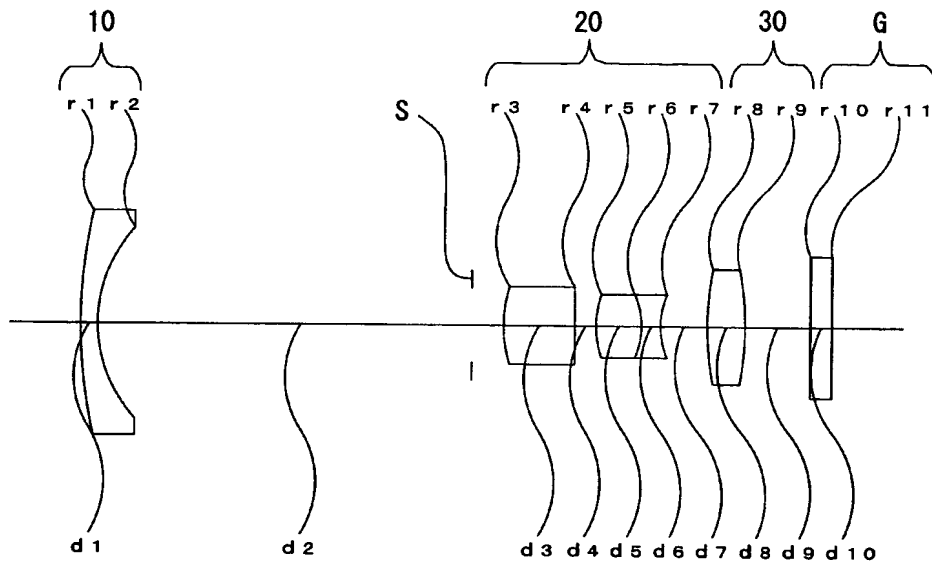
【図3】



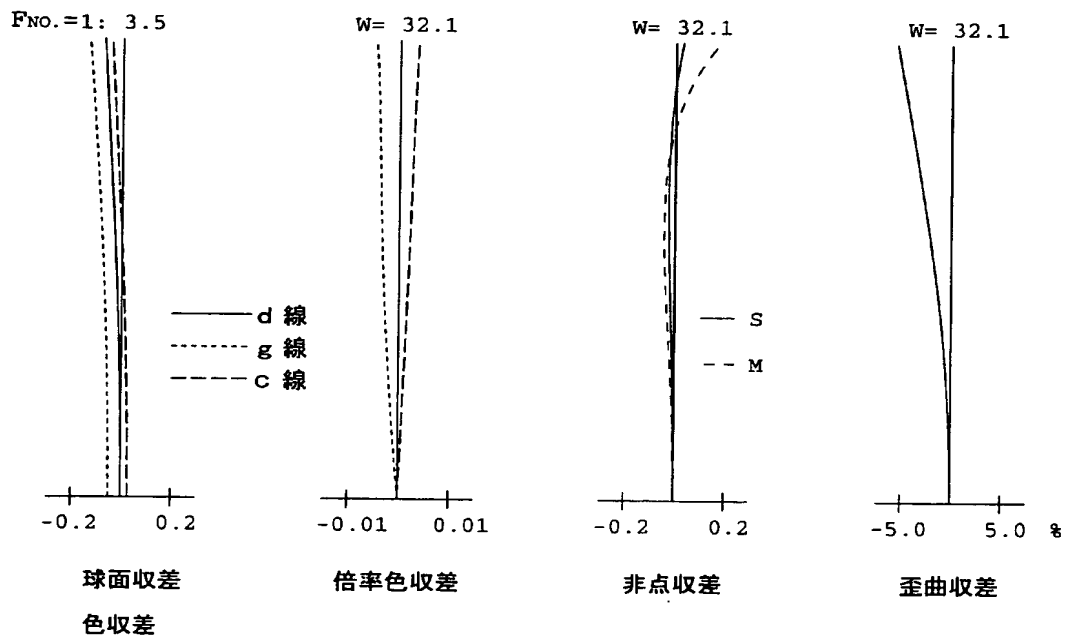
【図4】



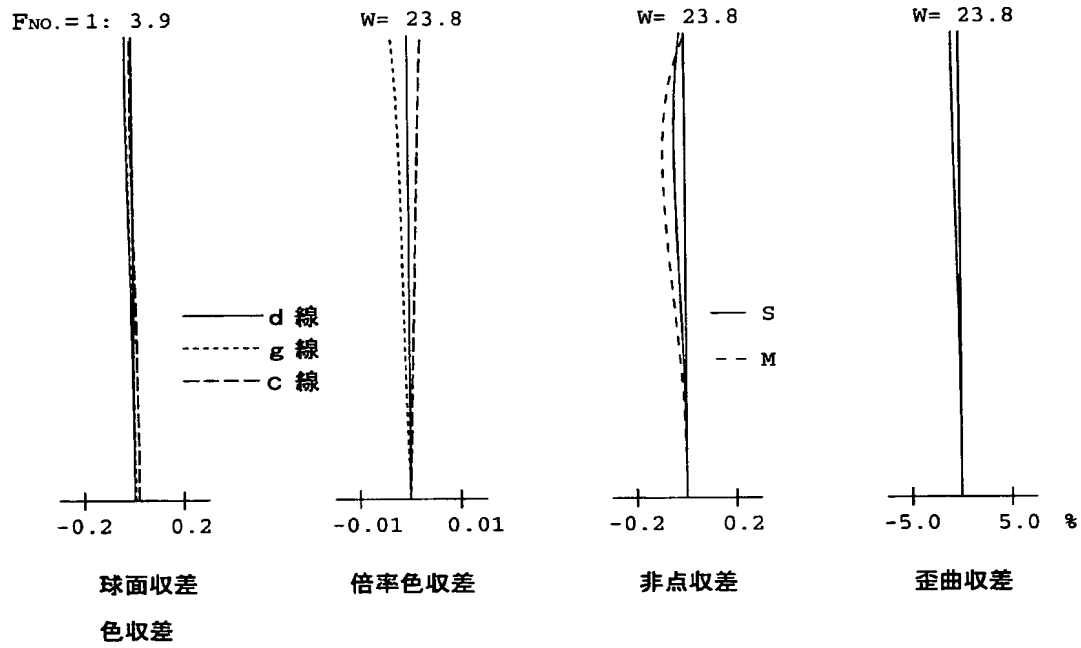
【図 5】



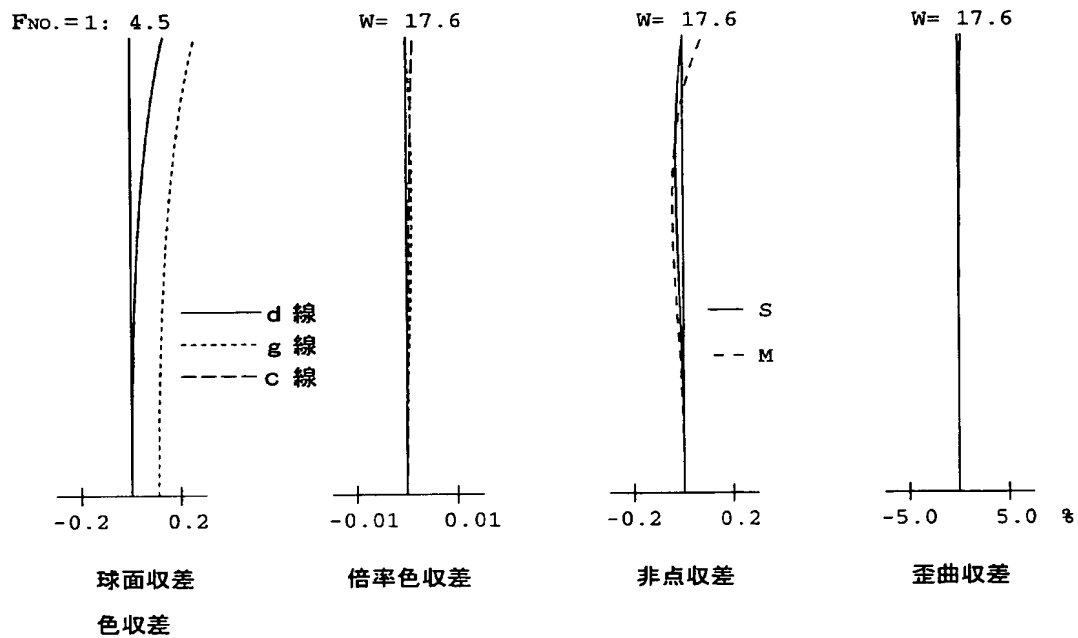
【図 6】



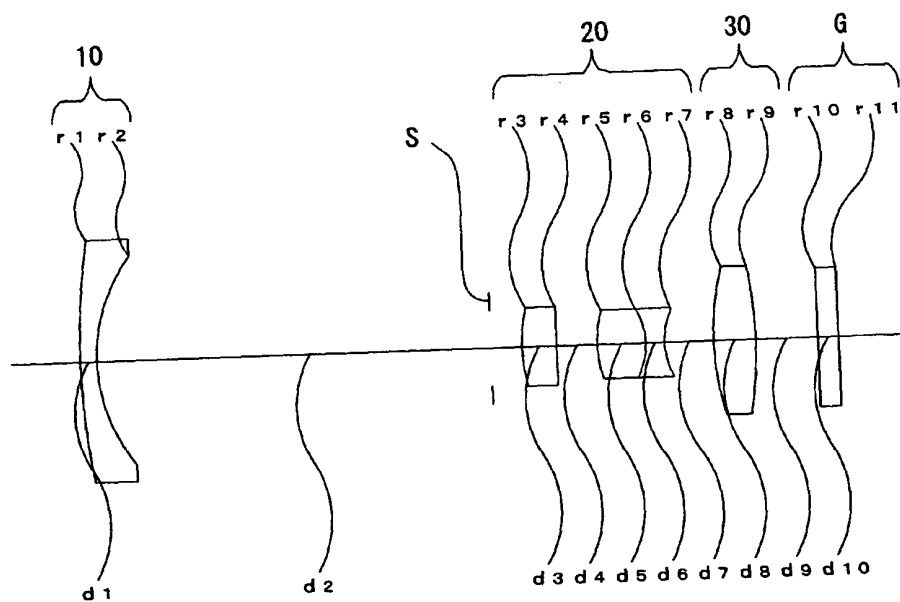
【図 7】



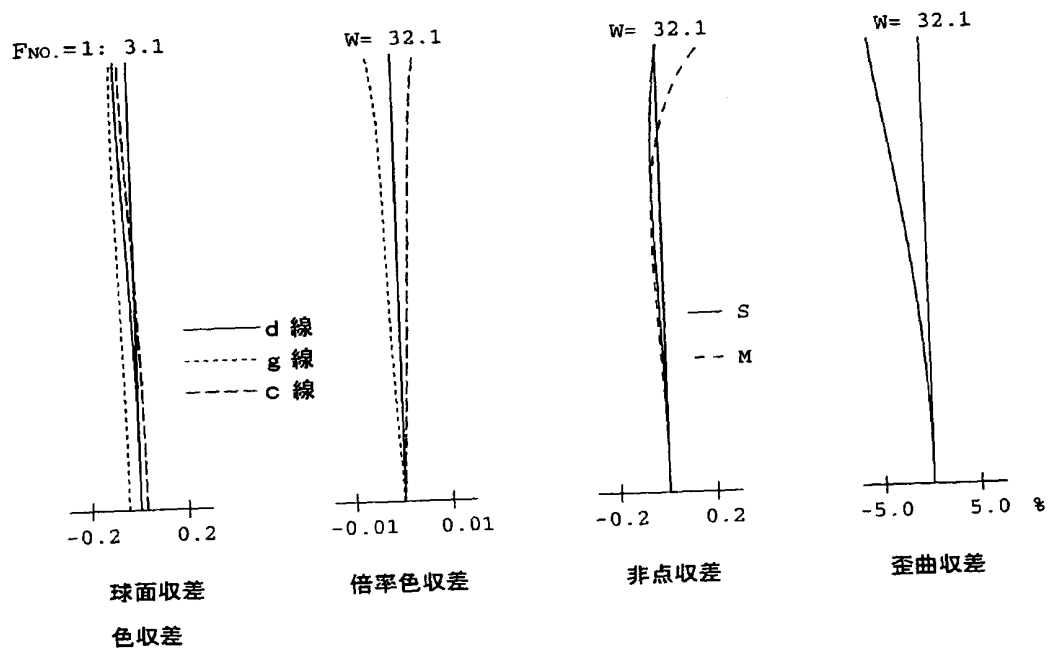
【図 8】



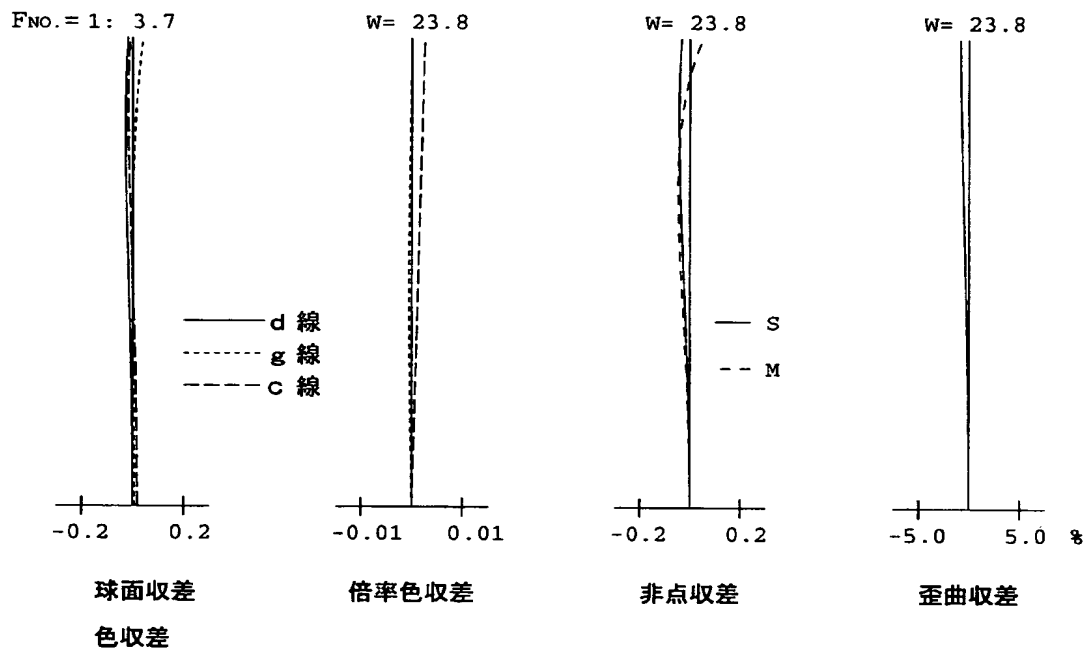
【図 9】



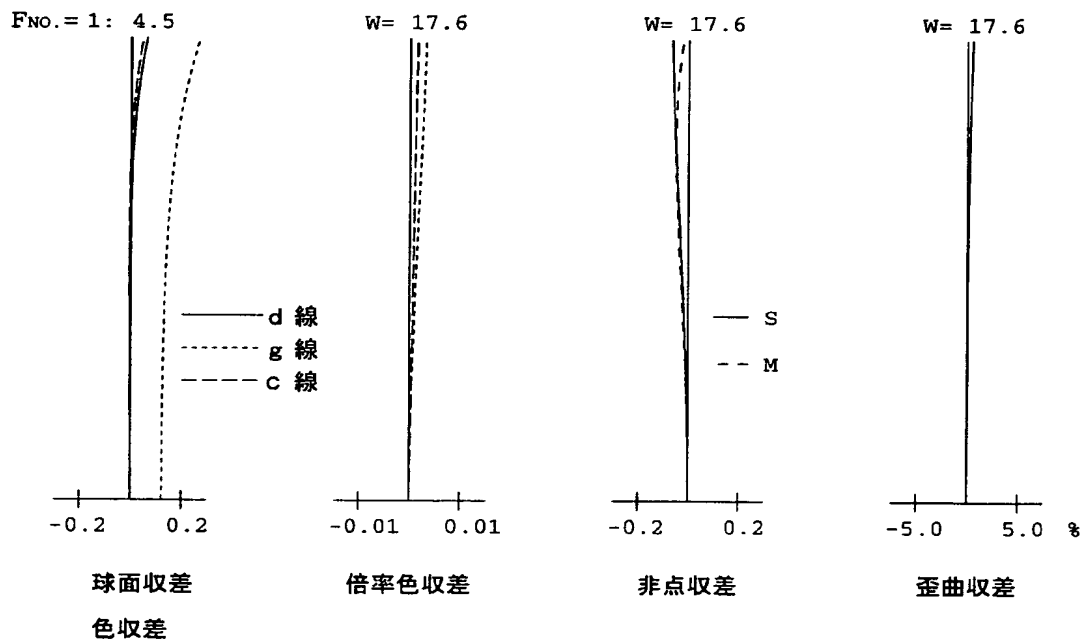
【図 10】



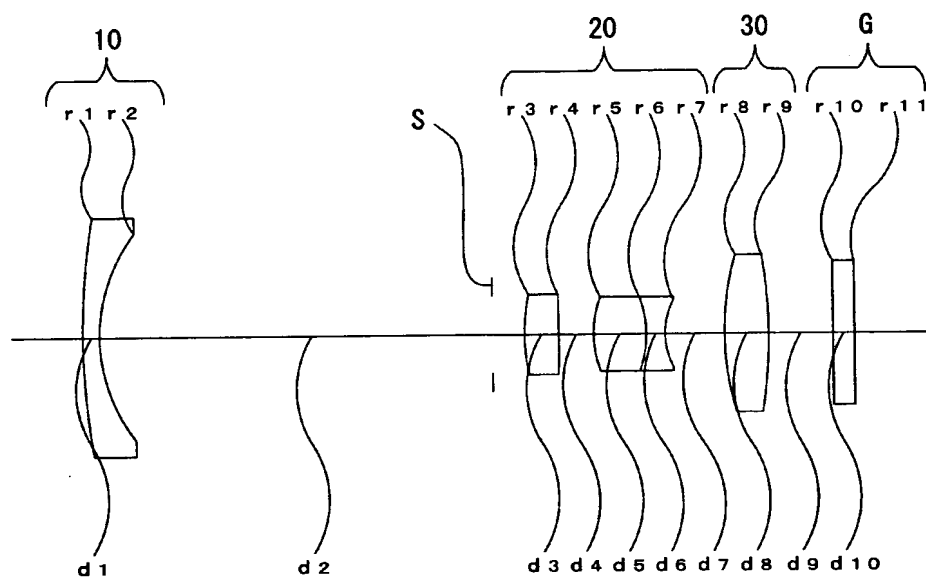
【図 1 1】



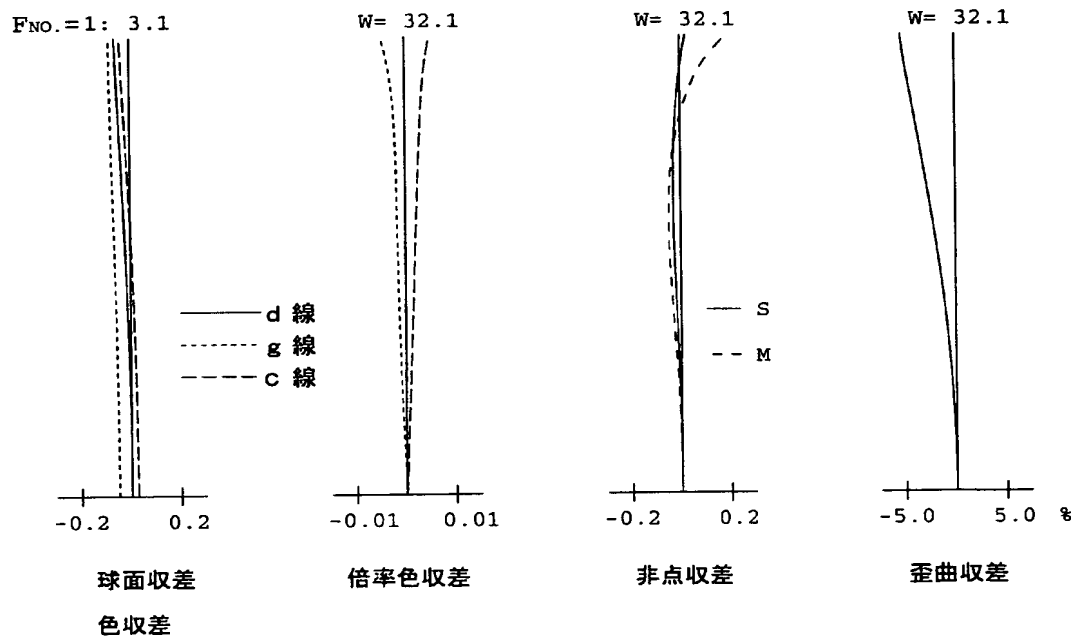
【図 1 2】



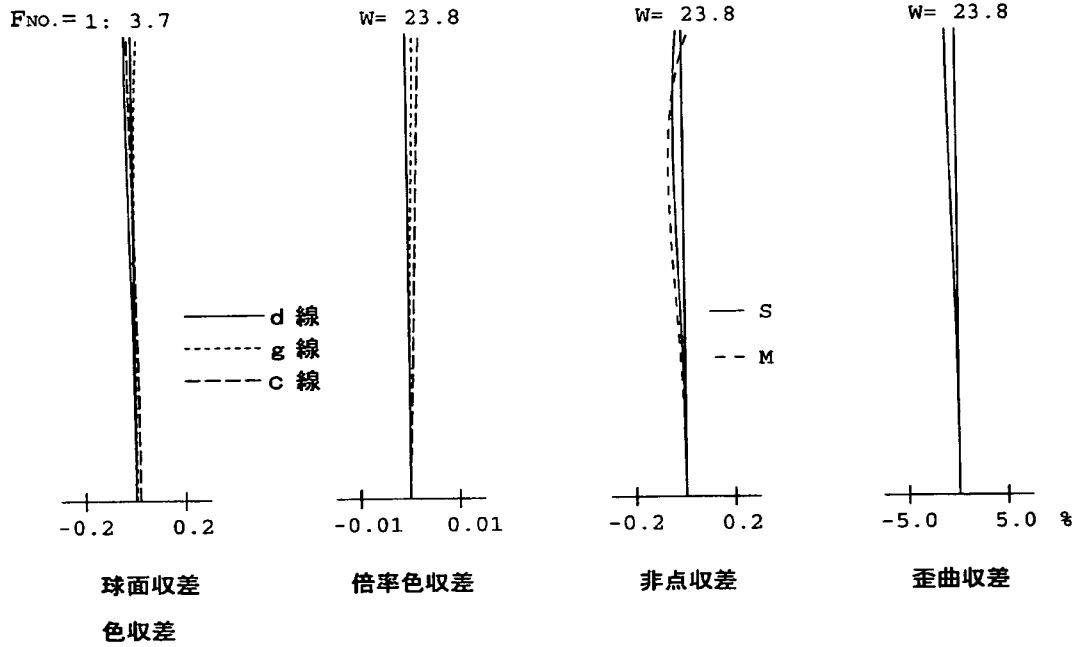
【図 13】



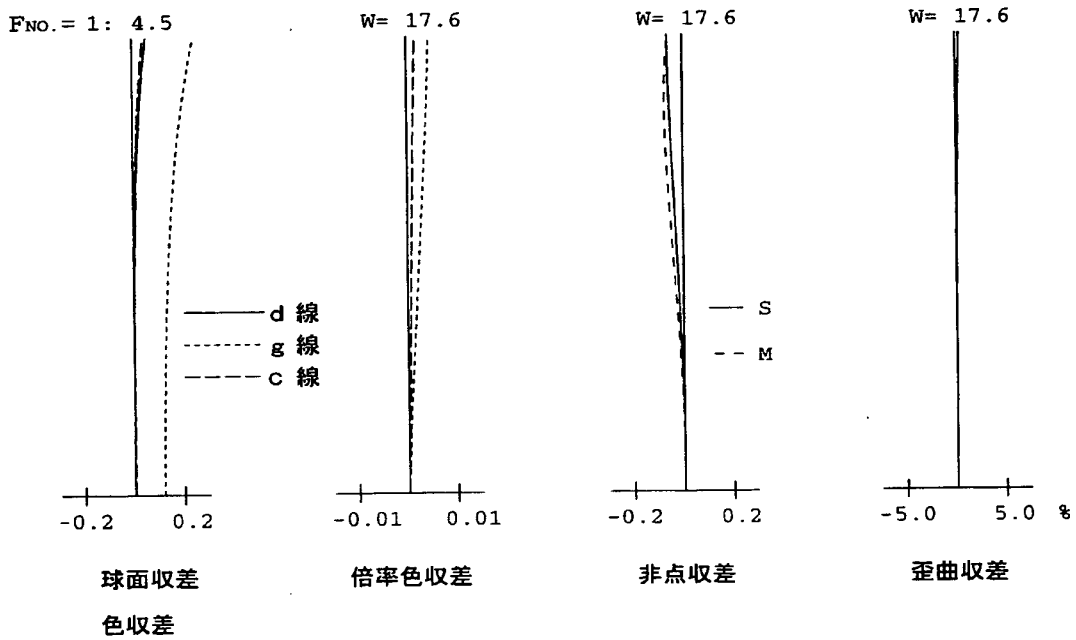
【図 14】



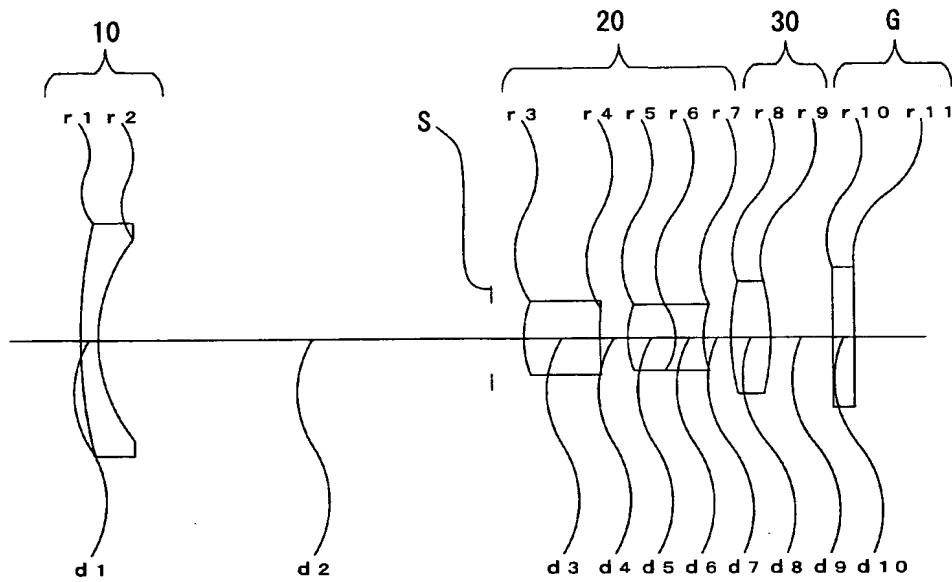
【図 15】



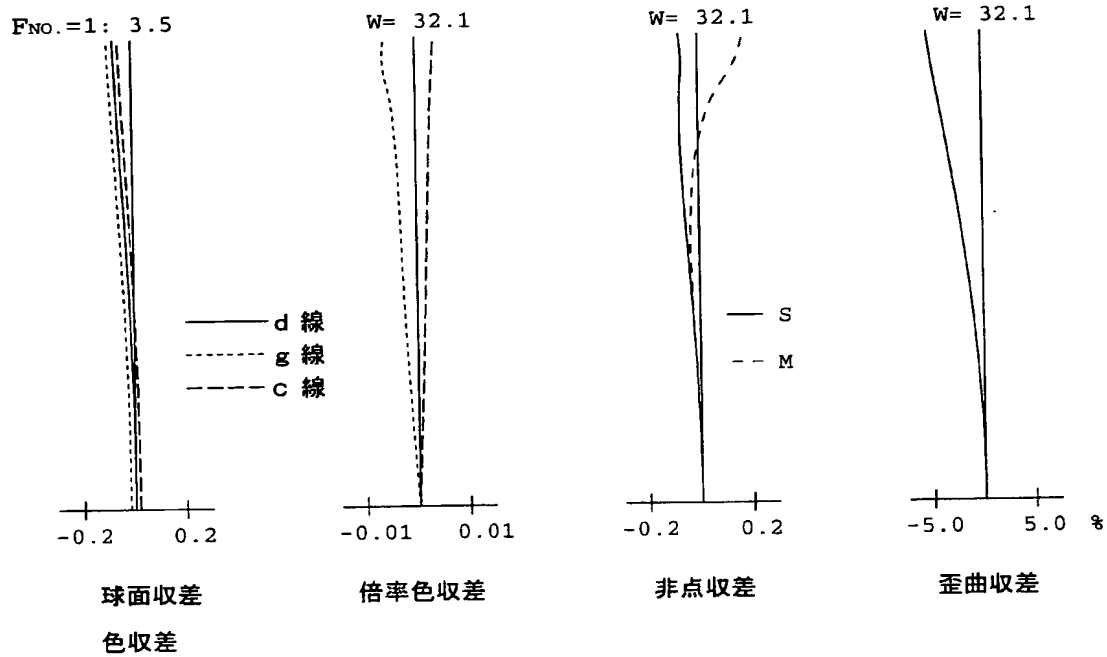
【図 16】



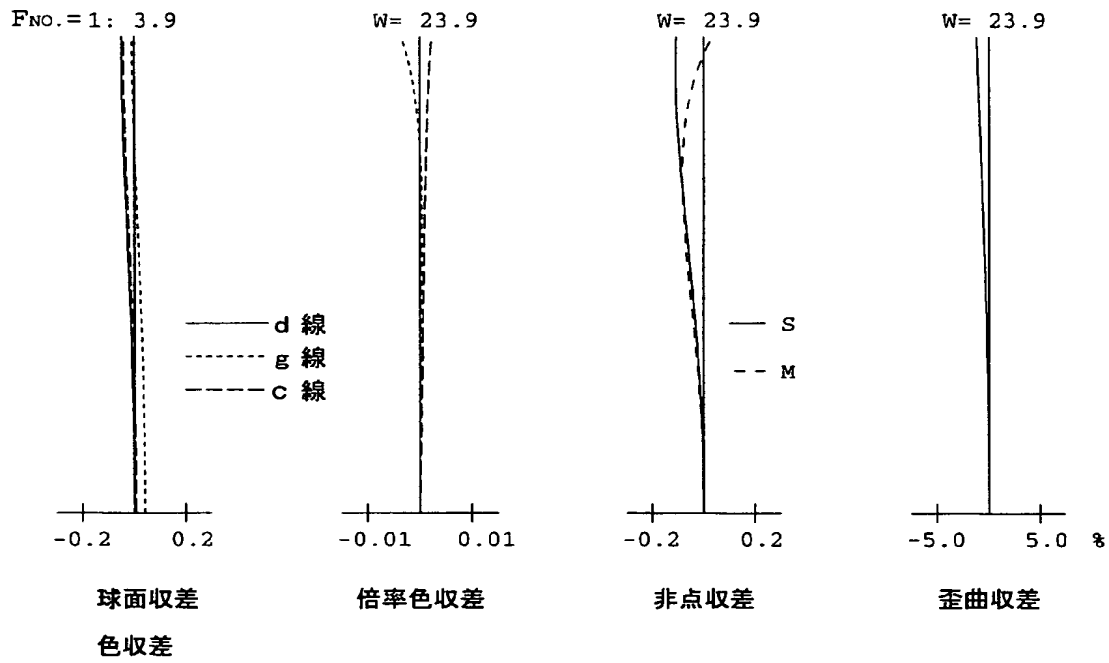
【図 17】



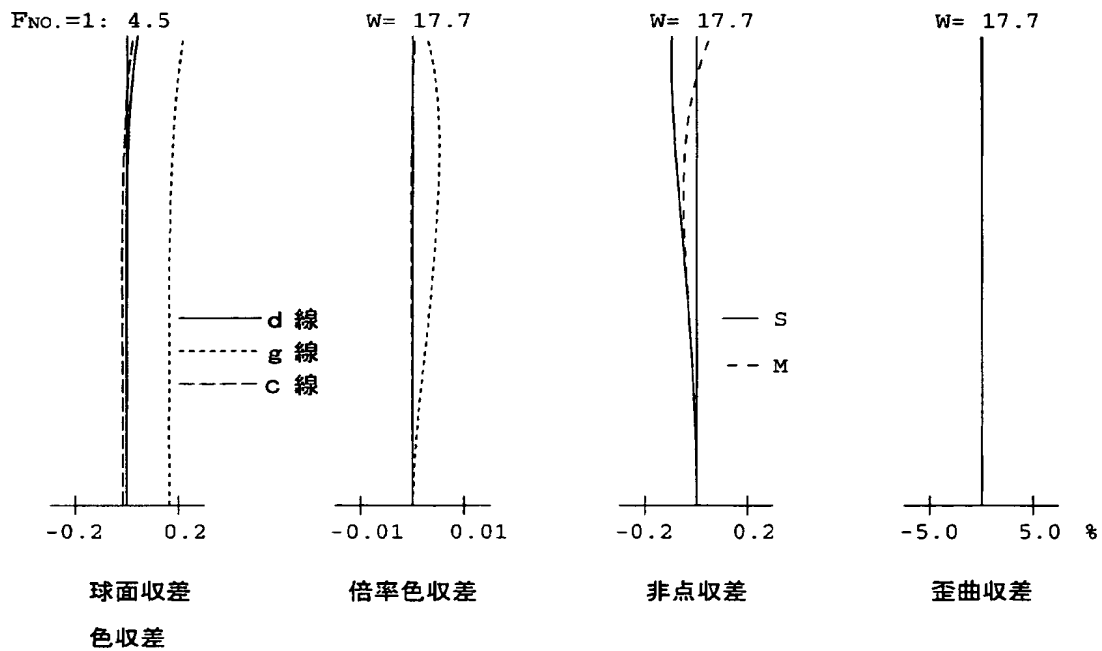
【図 18】



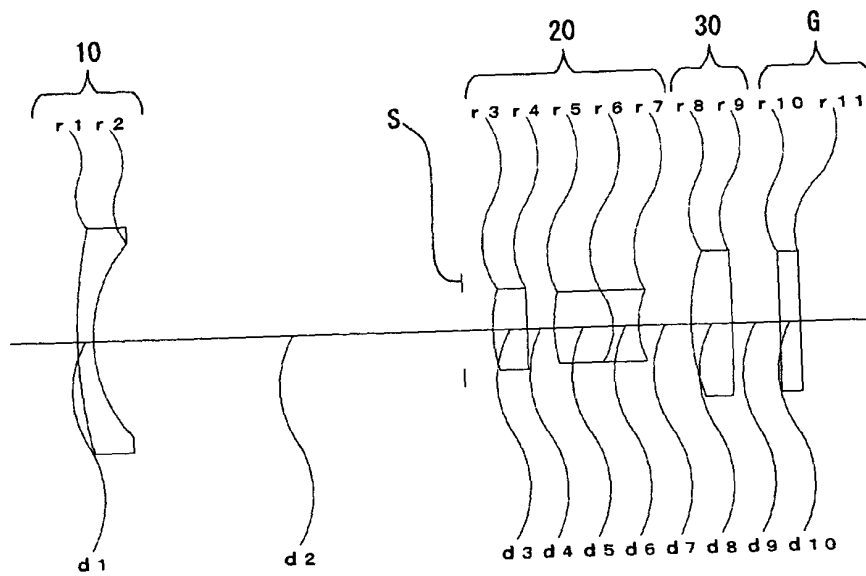
【図 19】



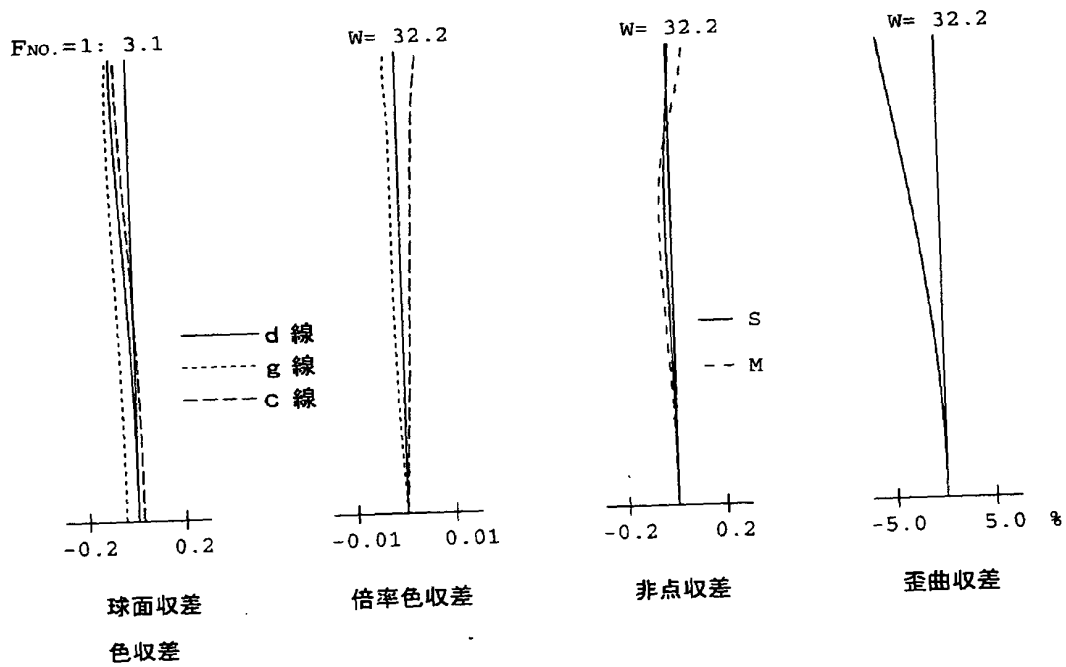
【図 20】



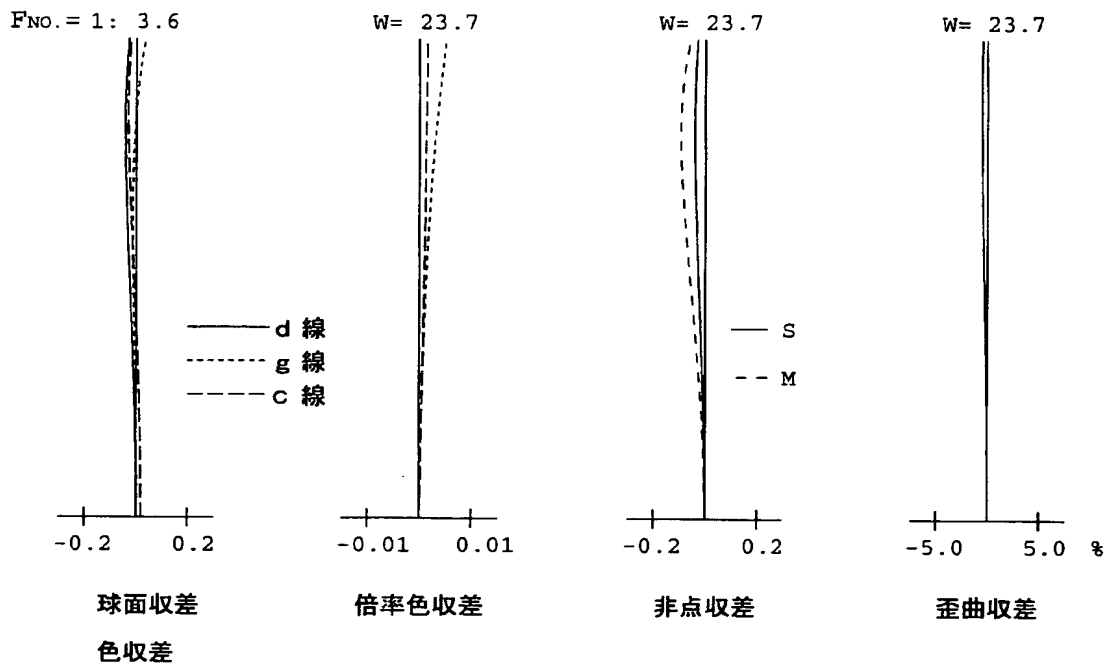
【図 2 1】



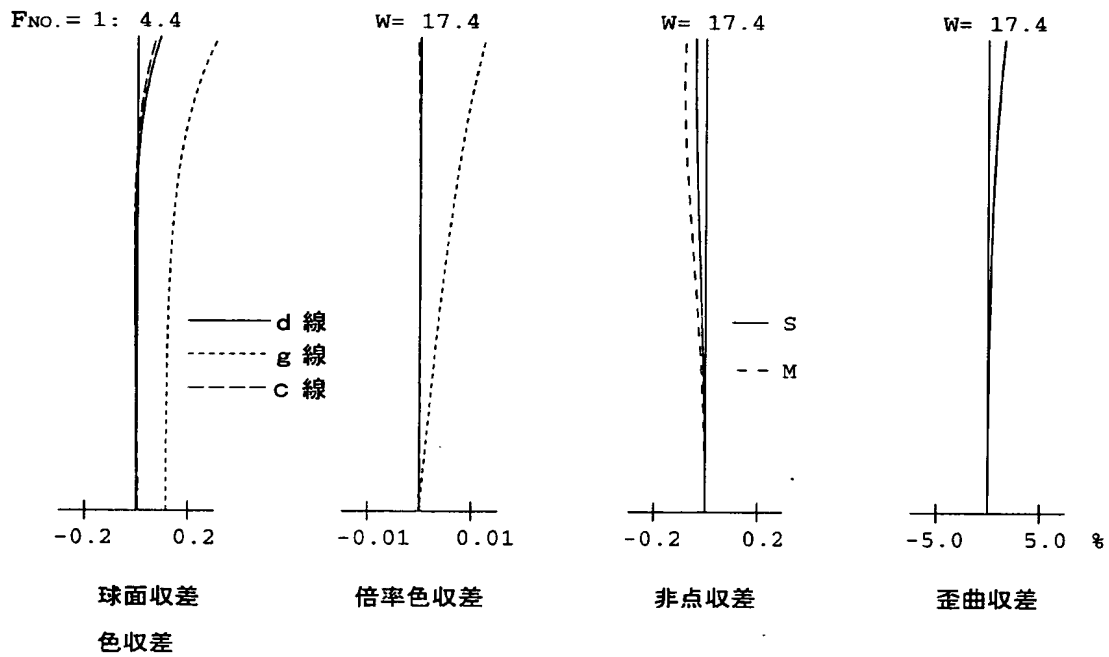
【図 2 2】



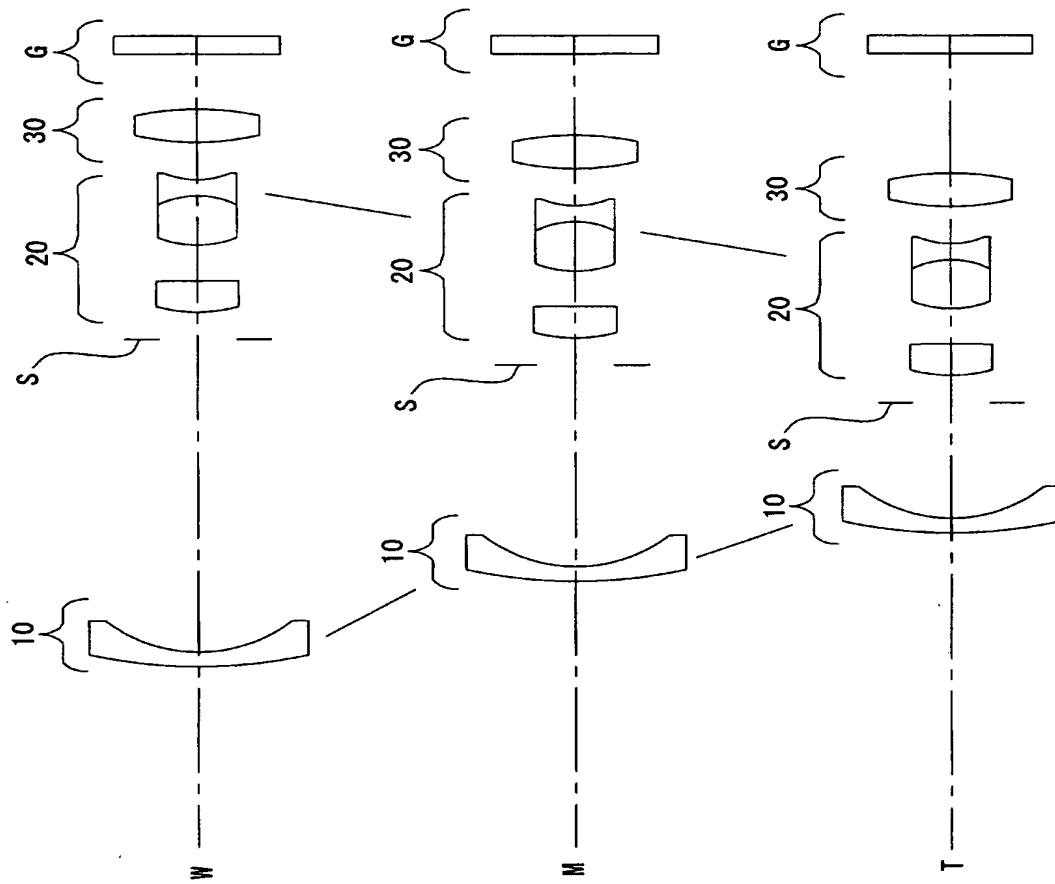
【図 2 3】



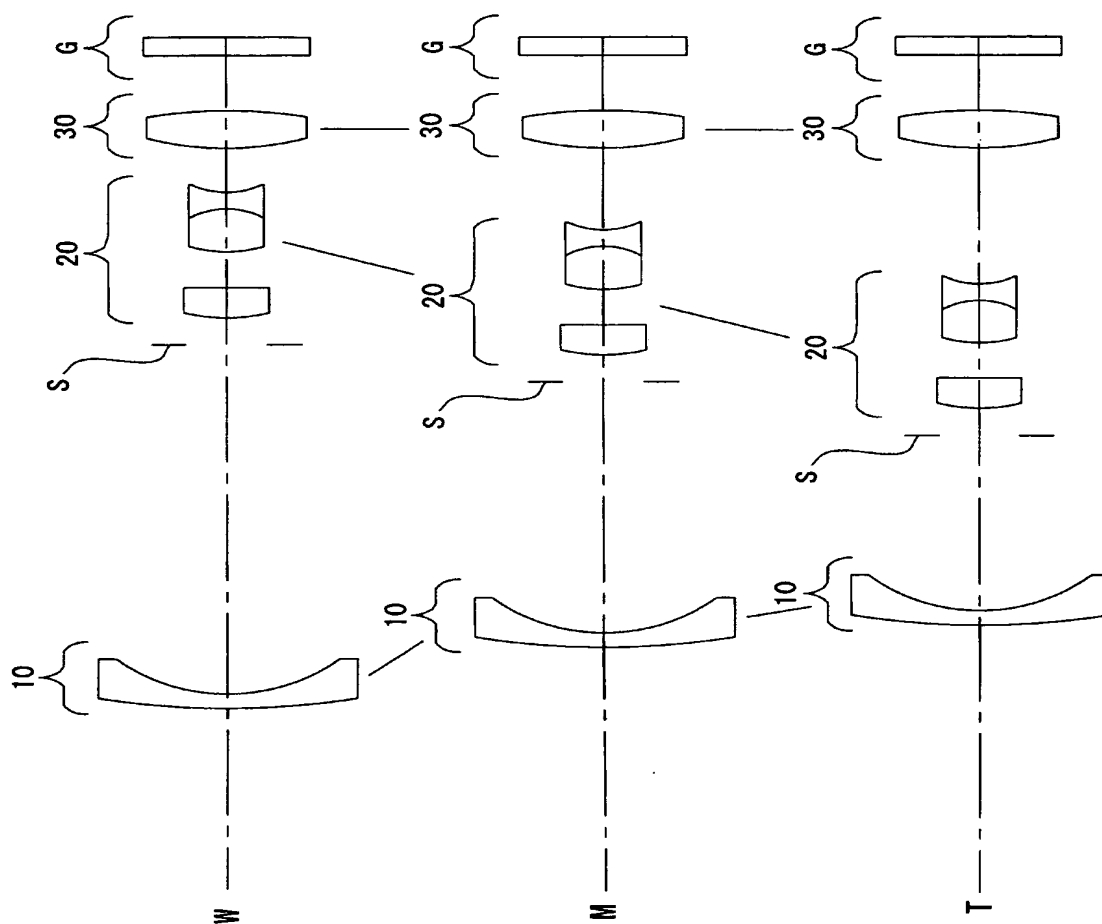
【図 2 4】



【図 25】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 小型のビデオカメラ、デジタルカメラ等に用いられ、2倍程度の変倍比と、短焦点距離端で口径比1：3.5程度の明るさと、短焦点距離端での30°以上の半画角とを有し、高解像度の撮像素子にも十分対応可能な結像性能を有し、簡単な構成で、非球面等の特殊な面を採用することなく安価でコンパクトなズームレンズ系を提供する。

【構成】 物体側から順に、負の第1レンズ群、正の第2レンズ群、及び正の第3レンズ群からなり、第1レンズ群は物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズのみから構成され、第3レンズ群は両凸正レンズのみから構成され、短焦点距離端から長焦点距離端への変倍に際して、少なくとも第1レンズ群と第2レンズ群を移動させて変倍を行い、開口絞りは第2レンズ群の物体側に配置され、第2レンズ群と一体で移動するように構成され、次の条件式(1)、(2)を満足するズームレンズ系。

$$(1) \quad 0.25 < R1 / D1 < 0.55$$

$$(2) \quad 0.25 < f2 / TL < 0.45$$

但し、R1：第1レンズ群を構成する負メニスカスレンズの像側の面の曲率半径、D1：第1レンズ群と第2レンズ群の空気間隔、f2：第2レンズ群の焦点距離、TL：短焦点距離端における第1レンズ群の物体側の面から第3レンズ群の像側の面までの光軸に沿った距離。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-208509
受付番号	50201049155
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 7月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 7月17日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名 旭光学工業株式会社
2. 変更年月日 2002年10月 1日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名 ペンタックス株式会社